

⑨ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Patentschrift
⑪ DE 2837411 C2

⑤ Int. Cl. 5:
A61B 5/04
H 04 M 11/00

⑰ Aktenzeichen: P 28 37 411.0-35
⑱ Anmeldetag: 28. 8. 78
⑲ Offenlegungstag: 8. 3. 79
⑳ Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 15. 2. 90

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

③① Unionspriorität: ③② ③③ ③④

29.08.77 US 828366

⑦② Patentinhaber:

Karz, Allen Eli, Granada Hills, Calif., US

⑦③ Vertreter:

Hannmann, A., Dipl.-Wirtsch.-Ing., Pat.-Anw., 8000
München

⑦① Erfinder:

gleich Patentinhaber

⑤⑤ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht gezogene Druckschriften:

GB	14 63 866
US	37 79 237
US	32 15 136

⑤④ Einrichtung zur kontinuierlichen Überwachung der EKG-Signale eines Patienten

DE 2837411 C2

DE 2837411 C2

BEST AVAILABLE COPY

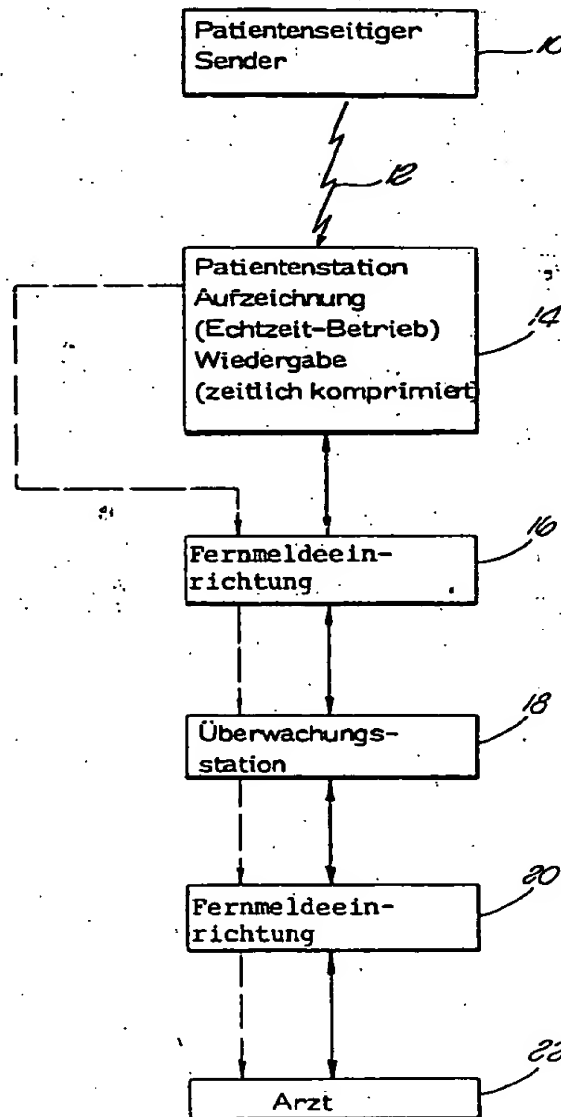


FIG. 1

Beschreibung

Die Erfindung geht aus von einer Einrichtung entsprechend dem Oberbegriff des Patentanspruchs.

Eine derartige Einrichtung ist aus der US-PS 32 15 136 bekannt. Bei dieser werden die EKG-Signale in Echtzeit aufgezeichnet und in verkürzter Zeit wiedergegeben. Dieser Art der Wiedergabe ermöglicht die rasche Übertragung und Kontrolle von über einen größeren Zeitraum aufgezeichneten EKG-Signalen. Eine umfassende Überwachung eines Patienten einschl. der Möglichkeit, beim Auftreten von Anomalien sofort einzugreifen ist dabei jedoch nicht gegeben.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Einrichtung zum kontinuierlichen Überwachen der EKG-Signale eines Patienten nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs zu schaffen, die zusammen mit einem Telefonübertragungssystem verwendet werden kann und die eine lückenlose Übertragung der aufgenommenen EKG-Signale ermöglicht.

Gelöst wird diese Aufgabe gemäß der Erfindung durch die im Patentanspruch angegebenen Merkmale.

Durch die Ausbildung der Einrichtung in der Weise, daß die aufgezeichneten EKG-Signale in verkürzter und gleichzeitig die gerade auftretenden EKG-Signale in Echtzeit zur zentralen Überwachungsstation übertragen werden, ist eine ständige Überwachung auch von mehreren Patienten möglich. Dabei ist es nicht erforderlich, daß sich der Patient stationär in einem Krankenhaus befindet, da er sich nur innerhalb der Reichweite seines Senders befinden muß. Die zentrale Überwachungsstation kann im Notfall entweder direkt oder über eine Fernmeldeeinrichtung einen zuständigen Arzt alarmieren.

Die Erfindung wird nachstehend anhand der Fig. 1 und 2 beispielsweise erläutert. Es zeigt

Fig. 1 ein Blockschaltbild der Einrichtung gemäß der Erfindung und

Fig. 2 ein detailliertes Blockschaltbild der patientenseitigen Überwachungsstation.

Wie aus Fig. 1 ersichtlich, umfaßt die erfindungsgemäße Einrichtung einen patientenseitigen Sender 10, der ständig von einem Patienten getragen wird, dessen Herz Tätigkeit überwacht wird. Der Sender 10 überträgt die EKG-Signale des Patienten über eine Übertragungsstrecke 12 an eine Überwachungsstation 14, die ein tragbares Gerät oder ein Standgerät sein kann. Andere physiologische Signale, z. B. der Blutdruck, der Puls, die Atmungsgeschwindigkeit und dergleichen können bei Bedarf auch übertragen werden. Zur Erleichterung und zur Klarheit der Darstellung wird im folgenden nur auf EKG-Signale Bezug genommen. Die Überwachungsstation 14 enthält Mittel, um die vom Patienten erzeugten EKG-Signale im Echtzeit-Betrieb aufzuzeichnen, sowie Mittel, mit denen die aufgezeichneten EKG-Signale in einer Zeit wiedergegeben werden können, die im Vergleich zur Aufzeichnungszeit im Echtzeit-Betrieb stark verkürzt ist. Eine Fernmeldeeinrichtung 16 ist zwischen die Überwachungsstation 14 und eine zentrale Überwachungsstation 18 abgeschaltet. Durch Verwendung geeigneter Steuereinrichtungen wird die Fernmeldeeinrichtung in Betrieb genommen und liefert dann an die Überwachungsstation 18 sowohl die in der verkürzten Zeit wiedergegebenen Signale (die durch die ausgezogenen Linien zwischen den Blöcken angedeutet sind) als auch die im Echtzeit-Betrieb erhaltenen Signale (die durch die gestrichelten Linien dargestellt sind). Sowohl die im Echtzeit-Betrieb anfallenden

als auch die vorher aufgezeichneten EKG-Signale des Patienten können damit mit der Überwachungsstation 18 überwacht werden.

Nach der Analyse der empfangenen EKG-Signale werden Signalabschnitte an den Arzt zur Überprüfung übertragen. Eine weitere Fernmeldeeinrichtung 20 ist vorgesehen, um eine direkte Verbindung zwischen der Überwachungsstation 18 und dem Arzt 22 herzustellen. Bei Bedarf kann der Arzt nicht nur mit der Überwachungsstation 18 in Verbindung treten, sondern auch direkt mit dem Patienten selbst, wie durch Pfeile angedeutet ist. Über diese Leitungen kann entweder der Arzt oder, auf Veranlassung des Arztes, die zentrale Überwachungsstation 18 mit dem Patienten oder der patientenseitigen Überwachungsstation 14 in Verbindung treten und gewünschte, detaillierte Informationen übermitteln, die vom Ergebnis der Analyse der vom Patienten erhaltenen EKG-Signale abhängt. Die Analyse ergibt sich dabei sowohl aus den durch Zurückspielen erhaltenen Signalen als auch den Echtzeit-Signalen.

Der Fachmann erkennt, daß die erfindungsgemäße Einrichtung zur kontinuierlichen Überwachung von EKG-Signalen in verschiedener Weise verwendet werden kann. Einerseits können mit der Einrichtung herzkrankte Patienten außerhalb des Krankenhauses überwacht werden, andererseits kann die Einrichtung auch in Intensivstationen von Krankenhäusern verwendet werden, um die EKG-Signale eines Patienten einem Computer zuzuführen, der durch seine Programmierung die Signale auf Arrhythmien und dergleichen quantitativ auswerten kann. Für verschiedene Patienten können die vorher aufgezeichneten, zeitlich zusammengefaßten EKG-Signale und die Echtzeit-EKG-Signale seriell über eine einzige Telefonleitung übertragen. Die mit der Überwachung betraute Person koordiniert diese Übertragungen und läßt sie zyklisch ablaufen. Ein von einer einzigen Bedienungsperson bedienter Computer kann deshalb zahlreiche Patienten überwachen.

Wie aus der detaillierten Darstellung der patientenseitigen Station in Fig. 2 ersichtlich, empfängt ein Empfänger 24 die vom Sender 10 ausgesandten Signale. Die empfangenen Signale werden an einem Frequenzmodulator 26 angelegt, der eine Frequenzmodulation der empfangenen Signale um eine Ruheträgerfrequenz von 1000 Hz vornimmt. Die Signale werden gleichzeitig einer Puls-Rhythmus-Alarmstufe 28 zugeführt, die im folgenden noch im einzelnen beschrieben wird. Die Ausgangssignale des Modulators 26 werden einem Bandaufzeichnungsgerät 32 zugeführt, das beim Echtzeit-Aufzeichnungsbetrieb die Signale mit einer ersten gegebenen Geschwindigkeit, beispielsweise 2,38 cm Band pro Sekunde, aufzeichnet. Nach dem Ablauf der vorgegebenen Aufzeichnungsperiode und der Herstellung der Verbindung zur Überwachungsstation wird die Aufzeichnung über eine geeignete Steuerschaltung abgebrochen, d. h. das Band wird rasch zurückgespult, und dann viel rascher als bei der ursprünglichen Aufzeichnung abgespielt, beispielsweise mit der 20fachen Aufzeichnungsgeschwindigkeit, d. h. mit 47,63 cm Band pro Sekunde. Die zur Wiedergabe der auf dem Band aufgezeichneten Signale benötigte Zeit ist damit stark verkürzt im Vergleich zur ursprünglichen Aufzeichnungszeit der Signale. Nach der Wiedergabe in der verkürzten Zeit und beim Erreichen des Bandendes oder beim Empfang eines Signals von der Überwachungsstation, das anzeigt, daß die für die Wiedergabe benötigte Zeit vergangen ist, wird das Band dann wieder schnell zurückgespult und das System wieder aufnahmebereit ge-

macht, um die vom Patienten ankommenden Signale im Echtzeit-Betrieb aufzuzeichnen. Dem Fachmann ist ersichtlich, daß das Band nicht an jedem Punkt zurückgespult werden muß, um die vorher aufgezeichneten Signale im verkürzten Zeitmaßstab wiederzugeben. Beispielsweise kann ein endloses Band in Form einer Kassette oder zweier Spulen verwendet werden, wobei Einsatzmarken auf dem Band angebracht sind. Wenn diese Einsatzmarken den Aufzeichnungskopf erreichen, werden Steuerschaltungen ausgelöst, die das Aufzeichnungsgerät 32 und die ihm zugeordneten Einrichtungen zur Wiedergabe im verkürzten Zeitmaßstab veranlassen. Damit werden die Signale sofort zeitlich komprimiert ausgesandt, bis eine zusätzliche Marke empfangen wird. Zu diesem Zeitpunkt wird der Bandantrieb wieder in die Betriebsform überführt, in der im Echtzeit-Betrieb Aufzeichnungen gemacht werden. Das Band kann mit erhöhter Geschwindigkeit in umgekehrter Richtung bei Bedarf abgespielt werden.

Die vom Empfänger 24 empfangenen Signale werden auch an Frequenzmodulator 30 angelegt, der direkt mit dem Telefonanschlußabschnitt 46 verbunden ist. In der Zeit, in der das Aufzeichnungsgerät nicht die EKG-Signale des Patienten aufzeichnet, werden diese direkt im Echtzeit-Betrieb über das Telefon an die Überwachungsstation 18 weitergegeben.

In der Zeit, in der die vorher aufgezeichneten Signale zeitlich komprimiert wiedergegeben werden, werden diese Signale an einen Demodulator 34 angelegt, der mit einem Vielfachen, z. B. dem Zwanzigfachen, der Ruheträgerfrequenz, d. h. z. B. bei 20 000 Hz betrieben wird. Dies ist notwendig, da das ursprüngliche, vom Fernmeldeempfänger erhaltene Signal um die Ruheträgerfrequenz 1000 Hz moduliert ist und da diese Frequenz durch die zwanzigfache Wiedergabegeschwindigkeit auf 20 000 Hz erhöht worden ist. Ein zusätzlicher Modulator 36 ist an den Demodulator 34 angeschlossen, um das sich ergebende Signal bei der Ruheträgerfrequenz 3000 Hz zu modulieren. Diese Frequenz liegt im Durchlaßbereich der Übertragung über Telefonleitungen. Das Signal wird dann an den Anschlußabschnitt 46 des Patienten angelegt, um über die Telefonleitung 40 an die Überwachungsstation 18 zu gelangen.

An eine automatische Wählvorrichtung 50 ist ein Zeitgeber 52 angeschlossen, der den Zeitpunkt festlegt, zu dem die Überwachungsstation angewählt wird. Der Zeitgeber 52 kann von der Bedienungsperson eingeschaltet oder zurückgestellt werden; die Einstellung findet über eine steuernde Logikschaltung statt und wird auf einen vom Arzt gewünschten Zeitabschnitt eingestellt, um festzulegen, daß ein periodischer Kontakt mit der Überwachungsstation stattfindet und daß dadurch das Bandaufzeichnungsgerät 32 zurückgespult und die auf ihm aufgezeichneten Signale wiedergegeben werden.

Wie bereits erwähnt, werden die vom Empfänger erhaltenen Signale auch an die Puls-Rhythmus-Alarmstufe 28 angelegt. Falls die im Echtzeit-Betrieb erhaltenen EKG-Signale des Patienten von einer vorgegebenen Form abweichen und damit das Auftreten starker Herzverlangsamung, übermäßig schnellen Puls oder gefährlicher Arrhythmien anzeigen, weist die Alarmstufe diese Zustände nach und betätigt über die Logikschaltung 51 automatisch den Wähler 50, der im Fernwählbetrieb über den Anschlußabschnitt 46 des Patienten sofort die Überwachungsstation 18 auslöst, die dann die Echtzeit-EKG-Signale über Telefonleitung 40 zu empfangen be-

Aus dem Blockschaltbild der Fig. 2 ersieht der Fachmann, daß der die EKG-Signale erzeugende Patient ständig vom Aufzeichnungsgerät 32 und/oder der Überwachungsstation 18 überwacht wird. Durch die Verwendung des Zeitgebers 52 können bei der Aufzeichnung der Signale im Echtzeit-Betrieb diese zu jedem vom Arzt gewünschten Zeitpunkt in Intervallen wiedergegeben werden, die von einigen Minuten bis zu Stunden reichen, je nach der zu diesem Zeitpunkt vorliegenden Patientengeschichte. Der Patient muß selbstverständlich örtlich so verbleiben, daß der Sender 10 und der Empfänger 24 in Funkverbindung bleiben. Der Patient kann über einen Rufknopf 204 ein Telefon 11 in Betrieb nehmen, um die Überwachungsstation 18 anzurufen. Ferner wird für Steuerzwecke ein Tondetektor 214 verwendet, durch der z. B. automatisch eine Telefonverbindung zwischen Arzt und Patient hergestellt wird.

Patentanspruch

Einrichtung zur kontinuierlichen Überwachung der EKG-Signale eines Patienten mit einem vom Patienten getragenen Sender für die vom Patienten aufgenommenen EKG-Signale und einer patientenseitig stationierten, tragbaren Überwachungsstation mit einem Aufzeichnungs- und Wiedergabegerät, das die in Echtzeit aufgenommenen EKG-Signale in verkürzter Zeit wiedergibt, gekennzeichnet durch eine mit dem Aufzeichnungs- und Wiedergabegerät (14) gekoppelte Fernmeldeeinrichtung (16) zum Abrufen der aufgezeichneten EKG-Signale, eine mit der Fernmeldeeinrichtung (16) gekoppelte zentrale Überwachungsstation (18), eine in der patientenseitig stationierten Überwachungsstation (14) installierte Zeitgeber-Steuerlogik (51, 52) zur programmierten Aktivierung der Fernmeldeeinrichtung (16), um die aufgezeichneten EKG-Signale in verkürzter Zeit und gleichzeitig die gerade auftretenden EKG-Signale in Echtzeit zur zentralen Überwachungsstation (18) zu übertragen, und eine in der patientenseitig stationierten Überwachungsstation (18) installierte, die Echtzeit-EKG-Signale überwachende Alarmeinrichtung (28) zur Aktivierung der Fernmeldeeinrichtung (16), um die gerade auftretenden EKG-Signale zur zentralen Überwachungsstation (18) zu übertragen.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

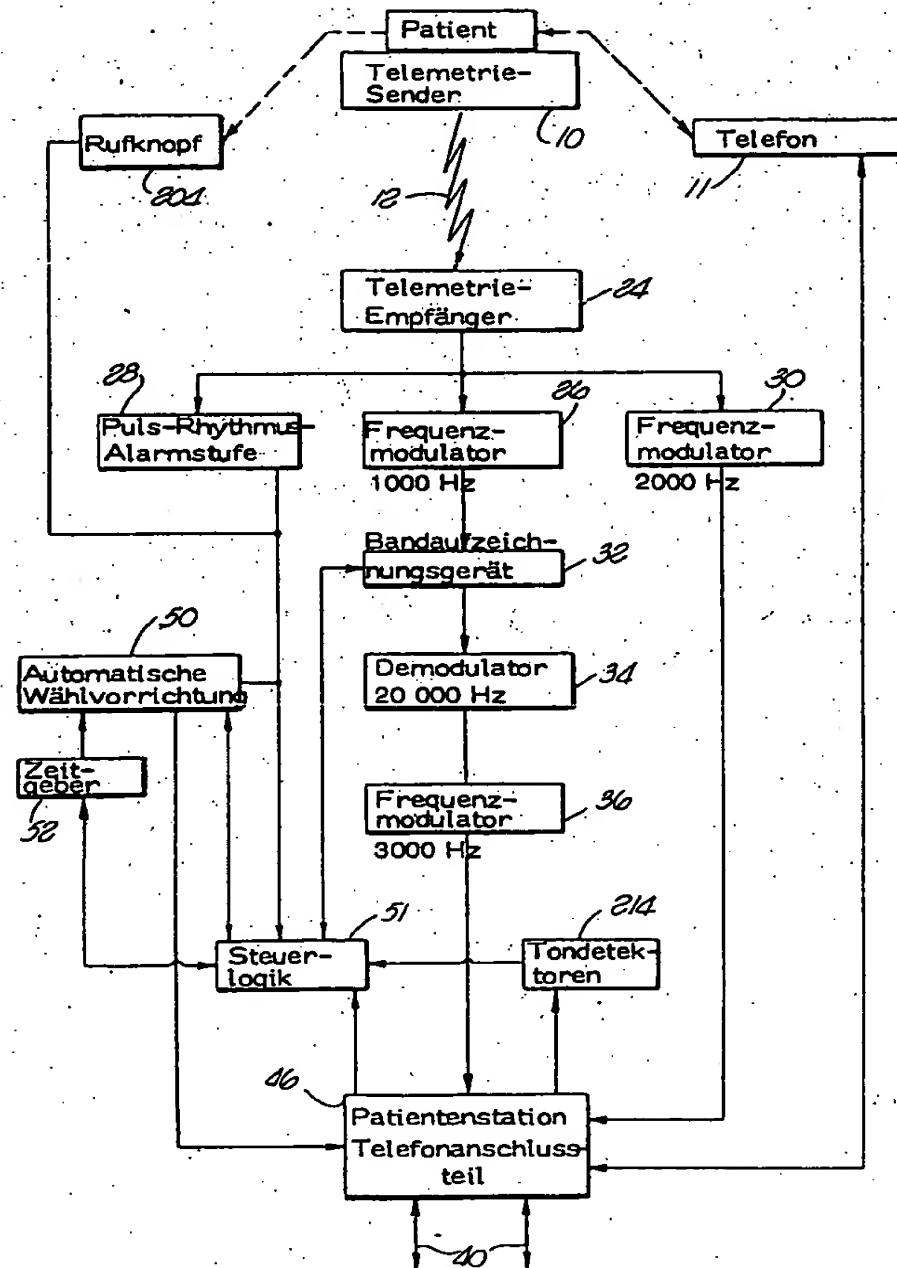


FIG. 2

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problems Mailbox.**